

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-000775

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

(21)Application number : 09-151849

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 10.06.1997

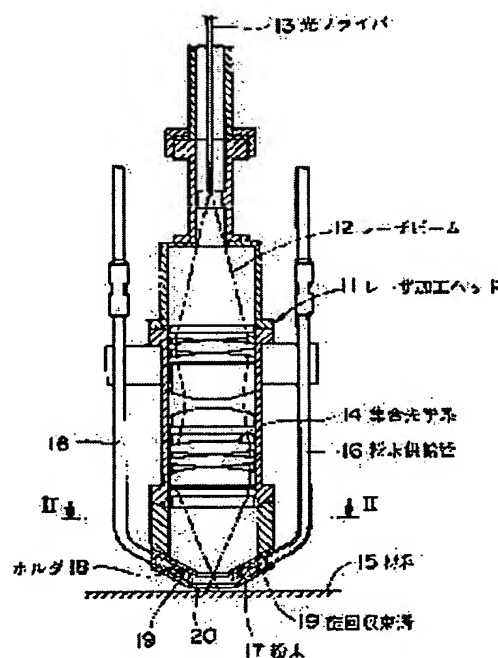
(72)Inventor : ISHIDE TAKASHI  
TSUNATANI TOSHIHIKO  
HASHIMOTO YOSHIO  
NAKAJIMA SHIN

## (54) LASER CLADDING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably feed the same quantity of powder no matter how the position of a laser irradiating part changes in a laser cladding device.

SOLUTION: In the laser cladding device, power 17 of metal or high polymer material or ceramics, etc., is fed on a material 15, and a cladding layer is formed by heating and melting powder 17 with the laser beam 12. In this case, plural powder feeding tubes 16 of powder 17 fed on the material 15 are provided, the tip end part of the powder feeding tube 16 is connected to the turning and converging groove 19 of a holder 18, the feeding quantity of powder 17 from respective powder feeding tubes 16 is made to be the same quantity, and power 17 is fed on the material 15 after turning and converging.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]...

[Claim 1]When powder, such as metal, a polymer material, or ceramics, is supplied to a laser irradiation part and heat melting of this powder is carried out by laser beam, A laser cladding device having established two or more powder supplying means of powder supplied to said laser irradiation part in a laser cladding device which forms a cladding layer, and making an equivalent amount each powder supply from a powder supplying means of this plurality.

[Claim 2]A laser cladding device establishing a revolution converging means supplied to said laser irradiation part in the laser cladding device according to claim 1 after making it circle and converge on said powder supplying means.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed-Description-of-the-Invention]

[0001]

[Field of the Invention]In this invention, heat melting of the powder, such as metal, a polymer material, and ceramics, is supplied and carried out to a laser irradiation part. Therefore, it is related with the laser cladding device which forms a cladding layer.

[0002]

[Description of the Prior Art]The outline which expresses the conventional laser cladding method to drawing 6, and the outline which expresses the another conventional laser cladding method to drawing 7 are shown.

[0003]As shown in drawing 6, a condensing point or the beam [ DIFOKASU / beam ] is irradiated with the laser beam 102 condensed by the laser machining head 101 by the surface of the material 103. On the other hand, from the tip part of the powder feed pipe 104 which adjoined the laser machining head 101 and was formed, the powder 105, such as metal, a polymer material, and ceramics, is supplied to the surface of the material 103. Therefore, melting of the powder 105 on the surface of this material 103 is carried out by the laser beam 102, and the cladding layer 106 is formed.

[0004]However, in such a conventional laser cladding method, the laser machining head 101 is irradiating with the laser beam 102, moving to the right direction in drawing 6, and the powder 105 is supplied to the move direction front sides of the laser beam 102 from the powder feed pipe 104. Since the powder 105 is supplied from the direction on the other hand to the laser beam 102, it will become impossible thus, to \*\*\*\*\* to the three-dimensional specific shape which \*\*\*\*\*s to complicated shape three-dimensional in the direction of movement of the laser beam 102 changing or for which it asks. That is, the powder 105 is unequal, a constant rate of powder 105 will no longer be supplied to the irradiation position of

the laser beam 102, the width and the height of the cladding layer 106 will change, and generation of the uniform cladding layer 106 will be difficult. When generating the cladding layer 106 of three-dimensional specific shape, the amount of laminations in a particular part will decrease, or it will be difficult [ generation of the desired cladding layer 106 ].

[0005]Then, it considers supplying from all the directions, without on the other hand supplying the powder 105 from a direction to the laser beam 102. As shown in drawing 7, a condensing point or the beam [ DIFOKASU / beam ] is irradiated with the laser beam 202 condensed by the laser machining head 201 by the surface of the material 203. On the other hand, from the lower end part of the powder feed zone 204 provided in the tip peripheral part of the laser machining head 201, the powder 205, such as metal, a polymer material, and ceramics, is supplied to the surface of the material 203. Therefore, melting of the powder 205 on the surface of this material 203 is carried out by the laser beam 202, and the cladding layer 206 is formed:

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the conventional laser cladding method which shows powder in drawing 7 supplied from all the directions of the laser machining head, As shown in drawing 8, the direction of movement of the laser machining head 201. For example, when it is changed into the right direction from space direction crossing at a right angle in drawing 8, the supply stability of the powder 205 supplied from the lower end part of the powder feed zone 204 will be spoiled, this powder 205 shifts from the irradiation part of the laser beam 202, and there is a problem that that lamination height will decrease.

[0007]And by lamination of the powder 205 by this conventional laser cladding method, if the three-dimensional-shaped braid 210 is fabricated as shown in drawing 9, the collapse part 211 will arise to this braid 210 in the position to which supply of the powder 205 from the powder feed zone 204 became unstable.

[0008]This invention solves such a problem. The purpose is to provide the laser cladding device which is stabilized and can supply the same quantity of powder, however the position of a laser irradiation part may change like.

[0009]

[Means for Solving the Problem]A laser cladding device of this invention for attaining the above-mentioned purpose, When powder, such as metal, a polymer material, or ceramics, is supplied to a laser irradiation part and heat melting of this powder is carried out by laser beam, In a laser cladding device which forms a cladding layer, two or more powder supplying means of powder supplied to said laser irradiation part were established, and each powder supply from a powder supplying means of this plurality was made an equivalent amount.

[0010]In a laser cladding device of this invention, after making it circle and converge on said

powder supplying means, a revolution converging means supplied to said laser irradiation part was established.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, based on a drawing, an embodiment of the invention is described in detail.

[0012] The strabism of explanation showing the powder supply state [ according to the laser cladding device of this embodiment to drawing 3 ] according to the II-II section of drawing 1 to the outline of the laser cladding device concerning one embodiment of this invention and drawing 2 and the braid formed in drawing 4 with the laser cladding device of this embodiment is shown in drawing 1.

[0013] In the laser cladding device of this embodiment, as shown in drawing 1 and drawing 2, the upper bed part of the laser machining head 11 is equipped with the end of the optical fiber 13 which discharges the laser beam 12. It is equipped with the condensing optical system 14 which consists of two or more lenses which condense the laser beam 12 discharged from the end of the optical fiber 13 in the laser machining head 11, The surface of the material 15 as a laser irradiation part can be irradiated with the laser beam [ DIFOKASU / this condensing optical system 14 / laser beam / which was condensed ] 12.

[0014] The powder feed pipe 16 of the plurality (this embodiment 6) as a powder supplying means is supported by the peripheral part of the laser machining head 11, and while a base end is connected with the powder supply source which is not illustrated, a tip part is caudad installed along with the laser machining head 11, and is crooked in the inner direction. This powder feed pipe 16 supplies the powder 17, such as metal, a polymer material, and ceramics, with a powder supply source, and the passage of the same inside diameter is formed in the peripheral side of the laser machining head 11 at the hoop direction said interval. On the other hand, the holder 18 is being fixed to the lower end part of the laser machining head 11, and only the number as the number of the powder feed pipe 16 with the same revolution converging grooves 19 as a revolution converging means is formed in the inside of this holder 18. And the lower end of each powder feed pipe 16 is connected with the peripheral end of each revolution converging grooves 19 of this holder 18, and width is narrow, so that each of these revolution converging grooves 19 go to the inner circumference side, and the delivery 20 is formed in the center section of the holder 18 so that all the revolution converging grooves 19 may join in an inner circumferential end.

[0015] Therefore, the powder 17 supplied to each powder feed pipe 16 in equivalent amount with the powder supply source, respectively flows to each revolution converging grooves 19 through each of this powder feed pipe 16, and it can be supplied to the surface of the material 15 through the delivery 20, circling and converging by these revolution converging grooves 19.

[0016] Here, the cladding method by the laser cladding device of this embodiment is explained.

[0017]The surface of the material 15 is supplied through the delivery 20, supplying the powder 17 to each powder feed pipe 16 from a powder supply source, flowing to each revolution converging grooves 19 through this powder feed pipe 16, moving the laser machining head 11, and circling and converging by these revolution converging grooves 19, as shown in drawing 1 and drawing 2. On the other hand, the laser beam 12 discharged from the end of the optical fiber 13, and the surface of the material 15 is irradiated. [ the condensing optical system 14 ] [ condense or ] By then, the thing which the powder 17 is stabilized and is supplied on the surface of this material 15 as shown in drawing 3. Even if the move direction is changed in the laser machining head 11, prescribed position supply of the powder 17 is always carried out, melting of this powder 17 is carried out by the laser beam 12, and the cladding layer 21 of uniform height and width is formed.

[0018]And if the powder 17 is laminated and the three-dimensional-shaped braid 31 is fabricated by the laser cladding method of this embodiment of this as shown in drawing 4, Since tales doses of powder 17 is supplied, and the surface of the material 15 is supplied, circling and converging by the revolution converging grooves 19, that amount of supply does not become unstable and collapse does not arise from each powder feed pipe 16 in the upper bed part 32 of this braid 31.

[0019]Although it was made to supply the surface of the material 15 in an above-mentioned embodiment, having circled in the flowing powder 17 and completing the inside of this powder feed pipe 16 by connecting with each revolution converging grooves 19 of the holder 18 the lower end part of the six powder feed pipes 16 allocated along with the laser machining head 11, The revolution convergence method of the powder 17 is not limited to this.

[0020]The section showing the modification of the revolution convergence method of the powder in the laser cladding device of this embodiment is shown in drawing 5.

[0021]As shown in drawing 5, a lower end part is crooked in an inner direction, and the 6 powder feed pipe 41 allocated along with the laser machining head is connected with the inside 43 of the fixed pieces 42 of the cylindrical shape fixed to the lower end part of a laser machining head. In this case, the lower end part of the powder feed pipe 41 is connected so that that center may shift to the piece 42, and the powder 44 breathed out from the lower end part of the powder feed pipe 41 circles in it to a hoop direction along the inner skin of the piece 42. Therefore, if the powder 44 flows inside [ 43 ] the fixed pieces 42 through each powder feed pipe 41, it will be supplied on the surface of material, circling and converging within these fixed pieces 42.

[0022]What is necessary is just to set up the number suitably in an above-mentioned embodiment, according to a size, the material 15 to process, etc. of the laser machining head 11, although the number of the powder feed pipes 16 and 41 was made into six.

[0023]

[Effect of the Invention]As mentioned above, as it explained in detail in the embodiment, according to the laser cladding device of this invention. Powder, such as metal, a polymer material, or ceramics, is supplied to a laser irradiation part, Since formation of a cladding layer of that powder was enabled by heat melting being carried out by the laser beam, two or more powder supplying means of the powder supplied to this laser irradiation part were established and each powder supply from two or more powder supplying means was made an equivalent amount, From each powder supplying means, tales doses of powder will be stabilized in a laser irradiation part, it will be supplied, however the position of a laser irradiation part may change like, the same quantity of powder will be irradiated with a laser beam, and the clad of uniform shape or desired shape can be formed with high precision.

[0024]Since according to the laser cladding device of this invention the revolution converging means supplied to a laser irradiation part was established after making it circle and converge on a powder supplying means, It will be stabilized and supplied, powder circling to a laser irradiation part and converging on it by a revolution converging means, and however the position of a laser irradiation part may change like, the clad of uniform shape or desired shape can be formed with high precision.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a schematic diagram of the laser cladding device concerning one embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is an II-II sectional view of drawing 1.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the powder supply state by the laser cladding device of this embodiment.

[Drawing 4]It is a perspective view of the braid formed with the laser cladding device of this embodiment.

[Drawing 5]It is a sectional view showing the modification of the revolution convergence method of the powder in the laser cladding device of this embodiment.

[Drawing 6]It is a schematic diagram showing the conventional laser cladding method.

[Drawing 7]It is a schematic diagram showing the another conventional laser cladding method.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing the powder supply state by the conventional laser cladding device.

[Drawing 9]It is a perspective view of the braid formed with the conventional laser cladding device.

[Description of Notations]

11 Laser machining head

12 Laser beam

13 Optical fiber

14 Condensing optical system

15 Material

16 Powder feed pipe (powder supplying means)

17 Powder

18 Holder



19 Revolution converging grooves (revolution converging means)

21 Cladding layer

---

[Translation done.]

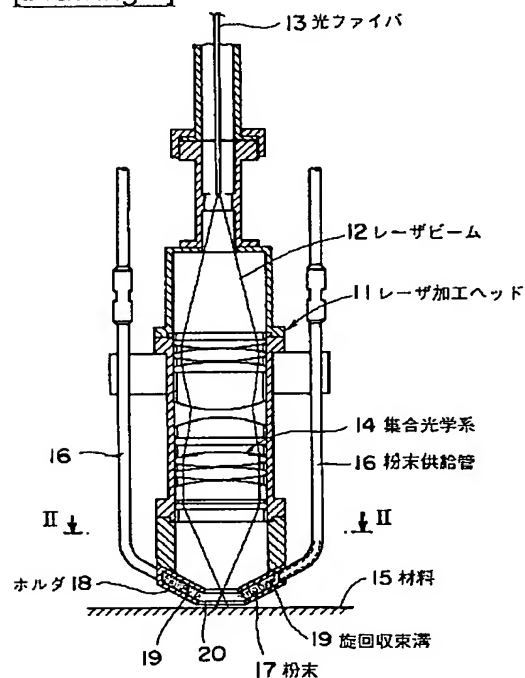
## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

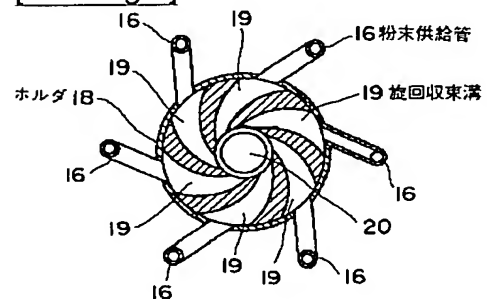
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

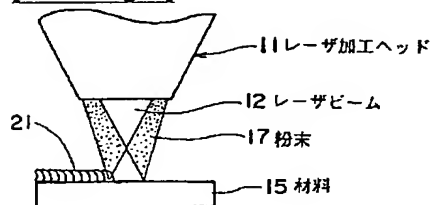
[Drawing 1]



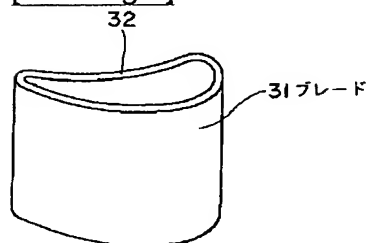
[Drawing 2]



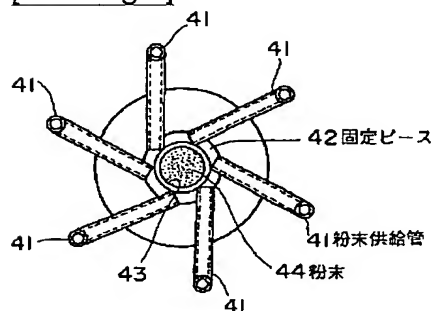
[Drawing 3]



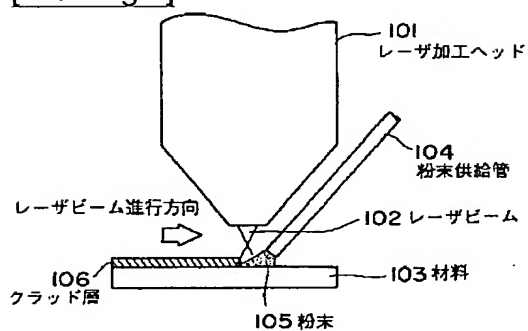
[Drawing 4]



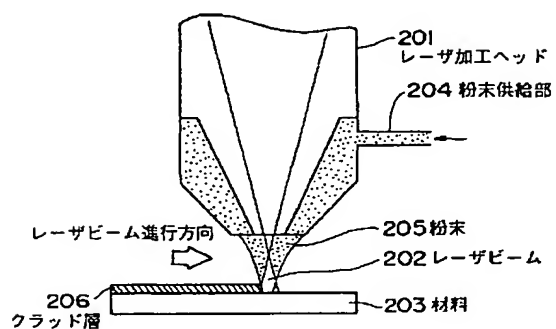
[Drawing 5]



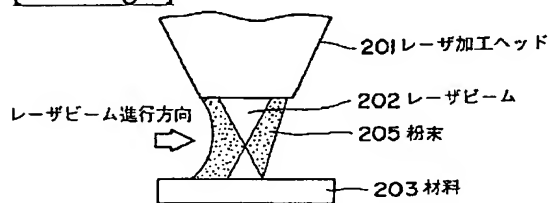
[Drawing 6]



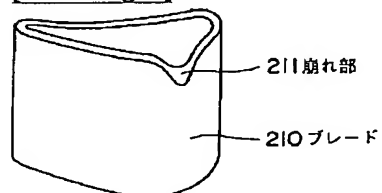
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



---

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11000775 A**

(43) Date of publication of application: **06.01.99**

(51) Int. Cl.

**B23K 26/00**

(21) Application number: **09151849**

(22) Date of filing: **10.06.97**

(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(72) Inventor:  
**ISHIDE TAKASHI  
TSUNATANI TOSHIHIKO  
HASHIMOTO YOSHIO  
NAKAJIMA SHIN**

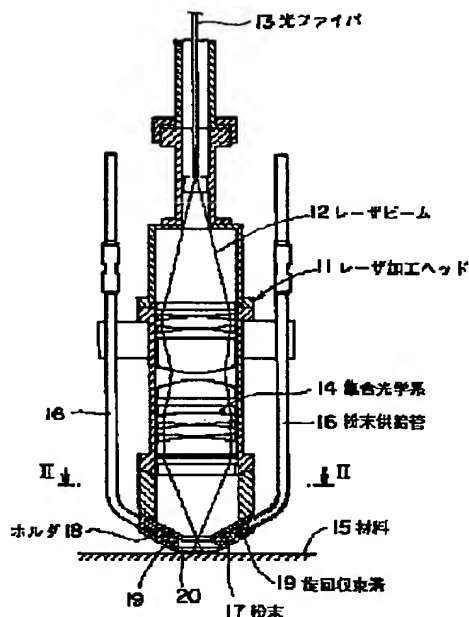
**(54) LASER CLADDING DEVICE**

**(57) Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably feed the same quantity of powder no matter how the position of a laser irradiating part changes in a laser cladding device.

**SOLUTION:** In the laser cladding device, power 17 of metal or high polymer material or ceramics, etc., is fed on a material 15, and a cladding layer is formed by heating and melting powder 17 with the laser beam 12. In this case, plural powder feeding tubes 16 of powder 17 fed on the material 15 are provided, the tip end part of the powder feeding tube 16 is connected to the turning and converging groove 19 of a holder 18, the feeding quantity of powder 17 from respective powder feeding tubes 16 is made to be the same quantity, and power 17 is fed on the material 15 after turning and converging.

**COPYRIGHT:** (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-775

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 K 26/00

識別記号

3 1 0

F I

B 2 3 K 26/00

3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-151849

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月10日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 石出 孝

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 網谷 俊彦

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 橋本 義男

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

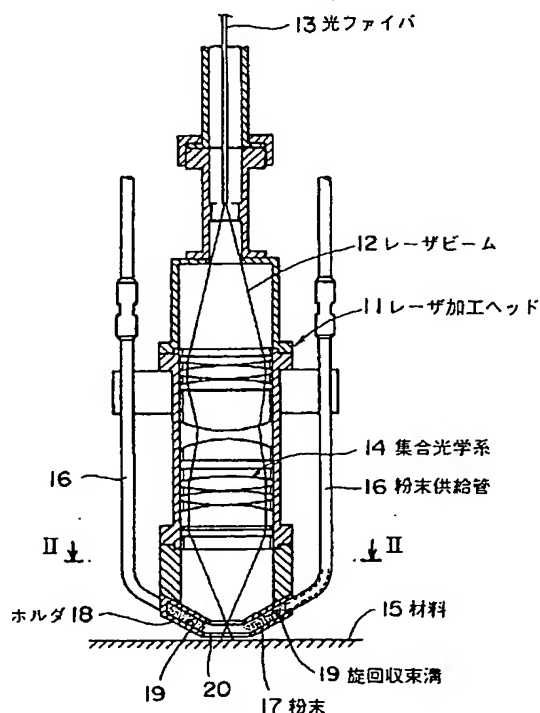
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザクラディング装置

(57) 【要約】

【課題】 レーザクラディング装置において、レーザ照射部の位置がどのように変化しても同一量の粉末を安定して供給可能とする。

【解決手段】 材料15上に金属あるいは高分子材料あるいはセラミックス等の粉末17を供給し、この粉末17がレーザビーム12によって加熱溶融されることにより、クラッド層21を形成するレーザクラディング装置において、材料15上に供給する粉末17の粉末供給管16を複数設けると共に、この粉末供給管16の先端部をホルダ18の巡回収束溝19に連結し、各粉末供給管16からの粉末17の供給量を同量とし、この粉末17を巡回、収束させてから材料15上に供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ照射部に金属あるいは高分子材料あるいはセラミックス等の粉末を供給し、該粉末がレーザービームによって加熱熔融されることにより、クラッド層を形成するレーザークラディング装置において、前記レーザー照射部に供給する粉末の粉末供給手段を複数設け、該複数の粉末供給手段からの各粉末供給量を同量としたことを特徴とするレーザークラディング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレーザークラディング装置において、前記粉末供給手段に、旋回、収束させてから前記レーザー照射部に供給する旋回收束手段を設けたことを特徴とするレーザークラディング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザー照射部に金属、高分子材料、セラミックス等の粉末を供給して加熱熔融することにより、クラッド層を形成するレーザークラディング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 6 に従来のレーザークラディング方法を表す概略、図 7 に従来の別のレーザークラディング方法を表す概略を示す。

【0003】 図 6 に示すように、レーザー加工ヘッド 101 によって集光されたレーザービーム 102 は集光点あるいはディフォーカスされたビームが材料 103 の表面に照射される。一方、レーザー加工ヘッド 101 に隣接して設けられた粉末供給管 104 の先端部からは金属、高分子材料、セラミックス等の粉末 105 が材料 103 の表面に供給される。従って、この材料 103 の表面上の粉末 105 はレーザービーム 102 によって熔融され、クラッド層 106 が形成される。

【0004】 ところが、このような従来のレーザークラディング方法において、レーザー加工ヘッド 101 は図 6 にて右方に移動しながらレーザービーム 102 を照射しており、粉末供給管 104 からはレーザービーム 102 の移動方向前方側に粉末 105 が供給されるようになっている。このようにレーザービーム 102 に対して粉末 105 を一方方向から供給しているため、レーザービーム 102 の進行方向が変化したり、三次元的な複雑形状にクラディングしてしまったり、あるいは、所望する三次元的な特定形状にクラディングできなくなってしまう。即ち、粉末 105 が不均等状態となってレーザービーム 102 の照射位置に一定量の粉末 105 が供給されなくなってしまう、クラッド層 106 の幅や高さが変化して均一なクラッド層 106 の生成が困難となってしまう。また、三次元的な特定形状のクラッド層 106 を生成する場合には、特定部分での積層量が少なくなったり、所望のクラッド層 106 の生成も困難となってしまう。

【0005】 そこで、レーザービーム 102 に対して粉末 105 を一方方向から供給せずに、全方向から供給することが考えられている。図 7 に示すように、レーザー加工ヘッド

201 によって集光されたレーザービーム 202 は集光点あるいはディフォーカスされたビームが材料 203 の表面に照射される。一方、レーザー加工ヘッド 201 の先端外周部に設けられた粉末供給部 204 の下端部からは金属、高分子材料、セラミックス等の粉末 205 が材料 203 の表面に供給される。従って、この材料 203 の表面上の粉末 205 はレーザービーム 202 によって熔融され、クラッド層 206 が形成される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、粉末をレーザー加工ヘッドの全方向から供給するようにした図 7 に示す従来のレーザークラディング方法において、図 8 に示すように、レーザー加工ヘッド 201 の進行方向が、例えば、図 8 にて紙面直交方向から右方へ変更された場合、粉末供給部 204 の下端部から供給される粉末 205 の供給安定性が損なわれてしまい、この粉末 205 がレーザービーム 202 の照射部からずれ、その積層高さが減少してしまうという問題がある。

【0007】 そして、この従来のレーザークラディング方法による粉末 205 の積層により、図 9 に示すように、三次元形状のブレード 210 を成形すると、粉末供給部 204 からの粉末 205 の供給が不安定になった位置で、このブレード 210 に崩れ部 211 が生じてしまう。

【0008】 本発明はこのような問題を解決するものであって、レーザー照射部の位置がどのように変化しても同一量の粉末を安定して供給することのできるレーザークラディング装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するための本発明のレーザークラディング装置は、レーザー照射部に金属あるいは高分子材料あるいはセラミックス等の粉末を供給し、該粉末がレーザービームによって加熱熔融されることにより、クラッド層を形成するレーザークラディング装置において、前記レーザー照射部に供給する粉末の粉末供給手段を複数設け、該複数の粉末供給手段からの各粉末供給量を同量としたことを特徴とするものである。

【0010】 また、本発明のレーザークラディング装置において、前記粉末供給手段に、旋回、収束させてから前記レーザー照射部に供給する旋回收束手段を設けたことを特徴とするものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図面に基づき、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0012】 図 1 に本発明の一実施形態に係るレーザークラディング装置の概略、図 2 に図 1 の II-II 断面、図 3 に本実施形態のレーザークラディング装置による粉末供給状態を表す説明、図 4 に本実施形態のレーザークラディング装置によって形成したブレードの斜視を示す。

【0013】 本実施形態のレーザークラディング装置に

3

において、図 1 及び図 2 に示すように、レーザ加工ヘッド 11 の上端部にはレーザビーム 12 を発射する光ファイバ 13 の端部が装着されている。レーザ加工ヘッド 11 内には光ファイバ 13 の端部から発射されたレーザビーム 12 を集光する複数のレンズからなる集光光学系 14 が装着されており、この集光光学系 14 によって集光あるいはディフォーカスされたレーザビーム 12 をレーザ照射部としての材料 15 の表面に照射することができる。

【0014】また、レーザ加工ヘッド 11 の外周部には粉末供給手段としての複数（本実施形態では 6 本）の粉末供給管 16 が支持されており、基端部は図示しない粉末供給源に連結される一方、先端部はレーザ加工ヘッド 11 に沿って下方に延設され、内方に屈曲している。この粉末供給管 16 は粉末供給源によって金属、高分子材料、セラミックス等の粉末 17 を供給するものであって、レーザ加工ヘッド 11 の外周辺に周方向同間隔で同じ内径の通路が形成されている。一方、レーザ加工ヘッド 11 の下端部にはホルダ 18 が固定されており、このホルダ 18 の内部には旋回收束手段としての旋回收束溝 19 が粉末供給管 16 の本数と同じ数だけ形成されている。そして、各粉末供給管 16 の下端がこのホルダ 18 の各旋回收束溝 19 の外周端部に連結され、この各旋回收束溝 19 は内周側にいくほど幅が狭くなっており、内周端部で全ての旋回收束溝 19 が合流するようにホルダ 18 の中央部に吐出口 20 が形成されている。

【0015】従って、粉末供給源によって各粉末供給管 16 にそれぞれ同量供給された粉末 17 は、この各粉末供給管 16 を通って各旋回收束溝 19 に流動し、この旋回收束溝 19 で旋回、収束されながら吐出口 20 を通して材料 15 の表面に供給することができる。

【0016】ここで、本実施形態のレーザクラディング装置によるクラディング方法について説明する。

【0017】図 1 及び図 2 に示すように、レーザ加工ヘッド 11 を移動しながら、粉末 17 を粉末供給源から各粉末供給管 16 に供給し、この粉末供給管 16 を通して各旋回收束溝 19 に流動し、この旋回收束溝 19 で旋回、収束しながら吐出口 20 を通して材料 15 の表面に供給する。一方、光ファイバ 13 の端部から発射されたレーザビーム 12 を集光光学系 14 にて集光あるいはディフォーカスし、材料 15 の表面に照射する。すると、図 3 に示すように、この材料 15 の表面上に粉末 17 が安定して供給されることで、レーザ加工ヘッド 11 を移動方向が変更されても粉末 17 は常に所定位置供給され、この粉末 17 がレーザビーム 12 によって熔融され、均一な高さ、幅のクラッド層 21 が形成される。

【0018】そして、図 4 に示すように、この本実施形態のレーザクラディング方法によって粉末 17 を積層して三次元形状のブレード 31 を成形すると、各粉末供給管 16 からは同量の粉末 17 が供給され、旋回收束溝

4

19 で旋回、収束されながら材料 15 の表面に供給されるため、その供給量が不安定になることはなく、このブレード 31 の上端部 32 に崩れが生じることはない。

【0019】なお、上述の実施形態では、レーザ加工ヘッド 11 に沿って配設された 6 本の粉末供給管 16 の下端部をホルダ 18 の各旋回收束溝 19 に連結することで、この粉末供給管 16 内を流動する粉末 17 を旋回、収束させながら、材料 15 の表面に供給するようにしたが、粉末 17 の旋回收束方法はこれに限定されるものではない。

【0020】図 5 に本実施形態のレーザクラディング装置における粉末の旋回收束方法の変形例を表す断面を示す。

【0021】図 5 に示すように、レーザ加工ヘッドに沿って配設された 6 本粉末供給管 41 は下端部が内方に屈曲し、レーザ加工ヘッドの下端部に固定された円筒形状の固定ピース 42 の内部 43 に連結されている。この場合、粉末供給管 41 の下端部はピース 42 に対してその中心がずれるように連結され、粉末供給管 41 の下端部から吐出された粉末 44 がピース 42 の内周面に沿って周方向に旋回するようになっている。従って、粉末 44 が各粉末供給管 41 を通して固定ピース 42 の内部 43 に流動すると、この固定ピース 42 内で旋回、収束しながら材料の表面に供給される。

【0022】なお、上述の実施形態において、粉末供給管 16、41 の本数は 6 本としたが、その数はレーザ加工ヘッド 11 の大きさや加工する材料 15 などに合わせて適宜設定すればよいものである。

【0023】

【発明の効果】以上、実施形態において詳細に説明したように本発明のレーザクラディング装置によれば、レーザ照射部に金属あるいは高分子材料あるいはセラミックス等の粉末を供給し、その粉末をレーザビームによって加熱熔融されることでクラッド層を形成可能とし、このレーザ照射部に供給する粉末の粉末供給手段を複数設け、複数の粉末供給手段からの各粉末供給量を同量としたので、レーザ照射部には各粉末供給手段から同量の粉末が安定して供給されることとなり、レーザ照射部の位置がどのように変化しても同一量の粉末にレーザビームを照射し、均一形状、あるいは所望形状のクラッドを高精度に形成することができる。

【0024】また、本発明のレーザクラディング装置によれば、粉末供給手段に、旋回、収束させてからレーザ照射部に供給する旋回收束手段を設けたので、レーザ照射部には旋回收束手段によって粉末が旋回、収束しながら安定して供給されることとなり、レーザ照射部の位置がどのように変化しても、均一形状、あるいは所望形状のクラッドを高精度に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係るレーザクラディン



グ装置の概略図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】本実施形態のレーザクラディング装置による粉末供給状態を表す説明図である。

【図4】本実施形態のレーザクラディング装置によって形成したブレードの斜視図である。

【図5】本実施形態のレーザクラディング装置における粉末の旋回收束方法の変形例を表す断面図である。

【図6】従来のレーザクラディング方法を表す概略図である。

【図7】従来の別のレーザクラディング方法を表す概略図である。

【図8】従来のレーザクラディング装置による粉末供給状態を表す説明図である。

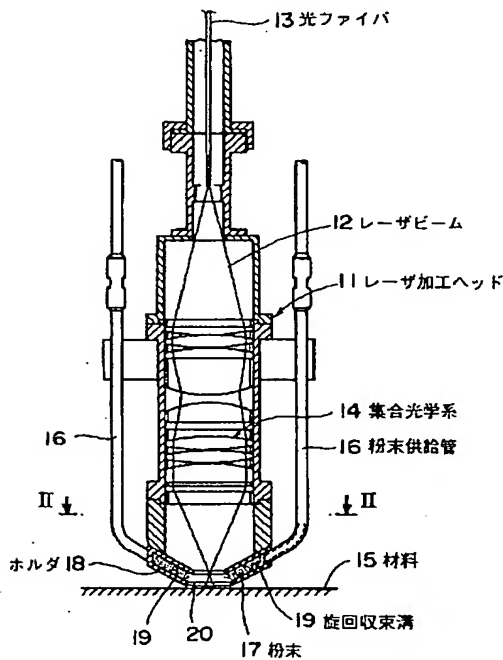
\*

\*【図9】従来のレーザクラディング装置によって形成したブレードの斜視図である。

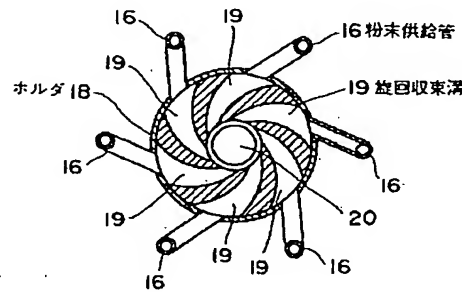
【符号の説明】

- 11 レーザ加工ヘッド
- 12 レーザビーム
- 13 光ファイバ
- 14 集光光学系
- 15 材料
- 16 粉末供給管 (粉末供給手段)
- 17 粉末
- 18 ホルダ
- 19 旋回收束溝 (旋回收束手段)
- 21 クラッド層

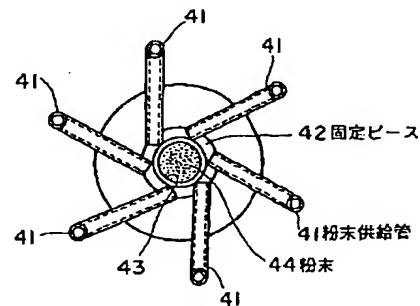
【図1】



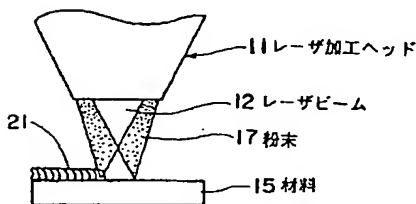
【図2】



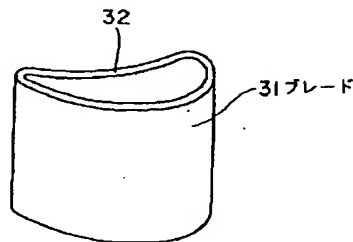
【図5】



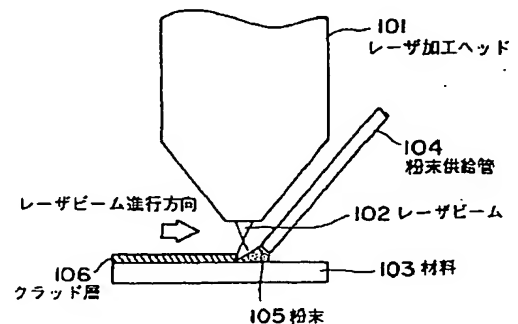
【図3】



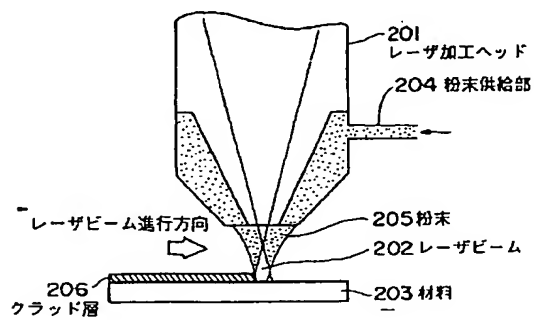
【図4】



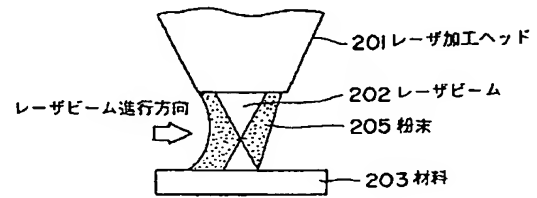
【図6】



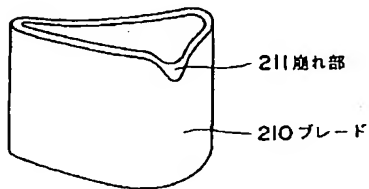
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 紳

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番 1

号 三菱重工業株式会社神戸造船所内